

# TRANSPARENT BASE MATERIAL HAVING THIN LAYER FORMED THEREON AND USE THEREOF FOR CONTROLLING HEAT INSULATION AND/OR SUNSHINE

**Publication number:** JP7165442 (A)

**Publication date:** 1995-06-27

**Inventor(s):** ORIBIE GIYUISURIN; JIYANNPIEERU BUROSHIYU; PASUKARU PUTEI +

**Applicant(s):** SAINT GOBAIN VITRAGE +

**Classification:**

**- international:** B32B17/10; B60J1/00; C03C17/34; C03C17/36; C03C27/12; E06B5/00; (IPC1-7): B60J1/00; C03C17/34; E06B5/00

**- European:** B32B17/10E10; C03C17/36; C03C17/36B316; C03C17/36B320; C03C17/36B339; C03C17/36B342; C03C17/36B346; C03C17/36B352L; C03C17/36B356

**Application number:** JP19940189135 19940811

**Priority number(s):** FR19930009917 19930812; FR19940002723 19940309

**Also published as:**

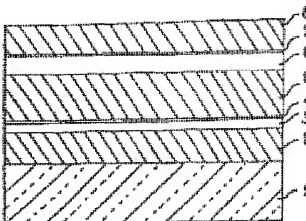
JP4108771 (B2)  
EP0638528 (A1)  
EP0638528 (B1)  
SG52638 (A1)  
PL178985 (B1)  
NO314844 (B1)  
JP2006176404 (A)  
HU217802 (B)  
HK1000533 (A1)  
FI943720 (A)  
FI110937 (B1)  
ES2105558 (T3)  
DK638528 (T3)  
DE69404006 (T2)  
CZ288088 (B6)  
CA2129488 (C)  
AT154922 (T)

<< less

Abstract not available for JP 7165442 (A)

Abstract of corresponding document: **EP 0638528 (A1)**

Transparent substrate (1), especially of glass, with thin multilayers, on which the following are deposited in succession: - a first coating of dielectric material (2), - a first layer (3) with properties of reflection in the infrared, especially metal-based, - a second coating of dielectric material (5), - a second layer (6) with properties of reflection in the infrared, especially metal-based, - a third coating of dielectric material (8), characterised in that the thickness of the first layer with properties of reflection in the infrared (3) corresponds to approximately 50 to 80 %, especially 55 to 75 % and preferably 60 to 70 %, of that of the second layer with properties of reflection in the infrared (6).



特開平7-165442

(43) 公開日 平成7年(1995)6月27日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 C 17/34	Z			
B 6 0 J 1/00	H	7447-3D		
E 0 6 B 5/00	B			

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平6-189135	(71) 出願人	590001119 サンゴパン ビトラージュ フランス国, 92400 クールブボワ, アベ ニユ ダルザス, 18, レ ミロワール
(22) 出願日	平成6年(1994)8月11日	(72) 発明者	オリビエ ギュイスリン フランス国, エフ-75017 バリ, アプニ ュ ドゥ ビリエール, 3
(31) 優先権主張番号	9 3 0 9 9 1 7	(72) 発明者	ジャンービエール プロシュ フランス国, エフ-75014 バリ, リュ デュ ジェネラル ドゥ モドゥイ, 5
(32) 優先日	1993年8月12日	(74) 代理人	弁理士 石田 敬 (外3名)
(33) 優先権主張国	フランス (F R)		
(31) 優先権主張番号	9 4 0 2 7 2 3		
(32) 優先日	1994年3月9日		
(33) 優先権主張国	フランス (F R)		

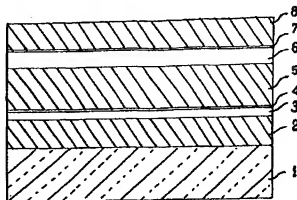
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄層の堆積を施した透明な基材及びその断熱及び／又は日光制御への用途

## (57) 【要約】

【目的】 ビルディングや車両に使用するに好適な板ガラスであって、日射の透過率、断熱性等の適切な特性に加え、見た目に青色の反射光を有する美的に優れた板ガラスを提供する。

【構成】 第1誘電物質層、赤外線反射特性を有する、特に金属を基にした第1層、第2誘電物質層、赤外線反射特性を有する、特に金属を基にした第2層、第3誘電物質層を連続して堆積させた透明な基材、特にガラスであって、赤外線反射特性を有する第1層の厚さは、赤外線反射特性を有する第2層の厚さの約50～80%、特に55～75%、好ましくは60～75%である。好ましくは第2誘電物質層の光学的厚さが、他の誘電物質の2つの層の光学的厚さの110%以上、好ましくは110～120%である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 次の層層を連続して堆積させた透明な基材(1)、特にガラスであって、

・第 1 誘電物質層(2)  
・赤外線反射特性を有する、特に金属を基にした第 1 層(3)

・第 2 誘電物質層(5)  
・赤外線反射特性を有する、特に金属を基にした第 2 層(6)

・第 3 誘電物質層(8)  
赤外線反射特性を有する第 1 層(3)の厚さは、赤外線反射特性を有する第 2 層(6)の厚さの約 50~80%、特に 55~75%、好ましくは 60~75%である透明な基材。

【請求項 2】 第 2 誘電物質層(5)の光学的厚さが、他の誘電物質の 2 つの層(2,8)の光学的厚さの 110%以上、好ましくは 110~120%である請求項 1 に記載の透明な基材(1)。

【請求項 3】 第 1 誘電物質層(2)と第 3 誘電物質層(8)の光学的厚さがほぼ等しい請求項 2 に記載の透明な基材(1)。

【請求項 4】 第 1 誘電物質層(2)の光学的厚さが第 3 誘電物質層(8)の光学的厚さよりも大きく、第 1 誘電物質層(2)の光学的厚さが第 3 誘電物質層(8)の光学的厚さの少なくとも 110%、特に 110~140%、好ましくは約 125%である請求項 1 に記載の透明な基材(1)。

【請求項 5】 第 2 誘電物質層(5)の光学的厚さが、第 1 と第 3 誘電物質層(2,8)の光学的厚さの合計とほぼ等しい請求項 4 に記載の透明な基材(1)。

【請求項 6】 各々の赤外線反射特性を有する層(3,6)に、薄い部分的に酸化されたバリウム金属層(4,7)、好ましくは 1~3 ナノメートルの厚さを有する特にチタン又はニッケル-クロム合金を重ねた請求項 1~5 のいずれか 1 項に記載の透明な基材(1)。

【請求項 7】 赤外線反射特性を有する前記層(3,6)が銀を基礎にした請求項 1~6 のいずれか 1 項に記載の透明な基材(1)。

【請求項 8】 3 つの誘電物質層(2,5,8)の少なくとも 1 つが酸化タンタル(V)、酸化錫(IV)、酸化亜鉛、酸化ニオブ(V)、酸化チタン(IV)、又はこれらの酸化物の混合物を基礎とし、又は酸化タンタル(V)、酸化ニオブ(V)、酸化チタン(IV)の第 2 層を重ねた第 1 酸化錫(IV)から構成された請求項 1~7 のいずれか 1 項に記載の透明な基材(1)。

【請求項 9】 赤外線反射特性を有する第 1 層(3)の厚さが 7~9 ナノメートルである請求項 1~8 のいずれか 1 項に記載の透明な基材(1)。

【請求項 10】 赤外線反射特性を有する第 2 層(6)の厚さが 1~13 ナノメートルである請求項 1~9 のい

れか 1 項に記載の透明な基材(1)。

【請求項 11】 第 1 誘電物質層(2)と第 3 誘電物質層(8)の光学的厚さが 60~90 ナノメートルであり、第 2 誘電物質層(5)の光学的厚さが 140~170 ナノメートルである請求項 1~10 のいずれか 1 項に記載の透明な基材(1)。

【請求項 12】 請求項 1~11 のいずれか 1 項に記載の透明な基材(1)を組み込み、約 70%の光透過率 T<sub>1</sub>と青又は緑の外部反射色を有するラミネート板ガラス。

10 【請求項 13】 請求項 1~11 のいずれか 1 項に記載の透明な基材(1)を組み込み、60~70%の光透過率 T<sub>1</sub>と 0.32~0.42%の日光係数(SF)を有する多数板ガラス、特に二重板ガラス。

【請求項 14】 請求項 1~11 のいずれか 1 項に記載の透明な基材(1)を組み込み、外部反射と所望により透過において青色を有し、特に層(2,5,8)が酸化タンタル(V)である多数板ガラス、特に二重板ガラス。

【請求項 15】 外部反射における光学的外観が入射角度によらず実質的に一定であり、割係数(L、a\*、b\*、c\*)における a\*と b\*が実質的に一定であって、3 未満から負の符号までの範囲に保たれる請求項 14 に記載の多数板ガラス。

【請求項 16】 請求項 1~11 のいずれか 1 項に記載の透明な基材(1)を、二重板ガラス又はラミネートガラスのような多数板ガラスの製造に使用する。方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は透明な基材に関係し、特に日射及び/又は広範囲の波長の赤外線輻射に作用することができる少なくとも 1 つの金属層を含む層の重なりで覆われたガラス基材に関係する。また、本発明は、そのような基材を、日射の保護又は制熱及び/又は断熱用の板ガラス製造に使用することに関係する。これらの板ガラスは、エアコンの要求の低下及び/又は車体のガラス面の増加から生じる過剰な加熱のような特定の目的をもってビルディングや車両の装備に使用される。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】基材にこのような特性を付与するためのタイプの既知の積層は、銀の層のような少なくとも 1 つの金属層を含んで構成され、この層は金属酸化物タイプの 2 つの誘電物質の間に配置する。この積層は、一般に磁場を利用した陰極スパッターのような減圧を用いる方法によって行う、一連の堆積によって得る。

【0003】ここで、特許出願 WO 90/02653 は自動車用のラミネート板ガラスを開示しており、車体の最も外側のガラス基材に 5 層の積層を施し、その内面は熱可塑性材料の中間層に接触する。この積層は、3 層の酸化亜鉛を最内に入れた 2 層の銀を含み、外側の基材に最も近い銀の層は、2 番目の銀の層の厚さを若干超える層

を支持する。

【0004】この特許出願によるラミネート板ガラスはフロントガラスとして使用され、規制の安全基準に適合するための約75%の非常に高い光透過率 $T_L$ を有し、したがって比較的高い日光係数 $SF$  (solar factor)を有すると説明している。(板ガラスの日光係数は、前記板ガラスを通して入る全エネルギーと入射日光エネルギーの比である。)本発明の目的は、赤外の電磁波を反射する2層を有する層の薄い重なりを支持する透明な基材の開発であって、より具体的にはメタリックタイプであり、そのため高い選択性を有し、一方でその $T_L$ について $T_L/SF$ が恐らく最も高く、一方で前記基材は反射において美的に満足できる外観を有することを確保する。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は透明な基材に関係し、具体的には多数の薄い層を有するガラス基材であり、その上に第1の誘電物質層が堆積し、第1の層は赤外線反射特性を有し、特に金属を基礎にしており、次に第2の誘電物質層が堆積し、第2の層は赤外線反射特性を有して特に金属を基礎にしており、次に最終的な第3誘電物質層が堆積する。本発明にしたがうと、赤外線反射特性を有する第1層(支持金属に最も近い)の厚さは、赤外線反射特性を有する第2層の厚さの約50~80%、より好ましくは55~75%、さらに好ましくは60~70%である。好適な例として、第1層の厚さは第2層の約65%である。

【0006】赤外線反射特性を有する層のこの厚さの大きな不斉は、良好な選択性を有する板ガラスを得るように $T_L$ と $SF$ の値を有益に改良することを可能にし、即ち、透明性の要求と、太陽の熱線に対して最適に保護する要求を良好に満たす。また、このような不斉の選択は別の有益な結果に結びつく。人を引きつける外観、特に反射における水おしろい(whitewashed)のような色彩を有する板ガラスを得ることを可能にするだけでなく、ガラスを観察する角度によらずにその外観が実質的に変化しない。このことは、このような板ガラスを装備したビルディング全体を外から見る人にとって、ビルディングを見る位置によってその外観が変化する印象を持たないことを意味する。現在、ビルディング建築家は外観の均一性を非常に望んでおり、このことは非常に興味深い。

【0007】また、反射と透過の両方のガラスの外観は、材料の適切な選択と3層の誘電物質の層の相対的な厚さの選択によってさらに改良・制御することができる。即ち、本発明の1つの態様にしたがうと(限定されない)、第1層の光学的厚さは第3層の厚さとほぼ同じに選択する。次に第2層の光学的厚さは、他の2層の光学的厚さの合計と同じから110%、又はそれ以上に適切に選択し、好ましくは前記合計の約110~120%

である。

【0008】誘電物質層の適切な相対的な厚さの別な態様として、第3層の光学的厚さを超える第1層の光学的厚さを選択する。即ち、第1層の光学的厚さは第3層の光学的厚さの少なくとも110%であることができ、特に第3層の光学的厚さの110~140%、好ましくは115~135%、最も好ましくは約125%である。図面の場合において、第2誘電物質層の光学的厚さは、他の2層の光学的厚さの合計にほぼ等しいように選択することが好ましい。

【0009】両方の場合において、これらの層の光学的厚さの間の相対比は、反射とさらに透過においても美的に良好な特に青と緑の色を得ることを可能にする。ここで、第2の態様は第1の態様に比較して、積層を形成する各種の層の厚さの変化に対する完成した層の不感受性を最適化する範囲において補足的な長所を有する。このことは、積層の中の1つの層の若干の厚さの変動が、それぞれの板ガラスの間で、又は同じ板ガラスの表面で目につく外観の悪化に結びつかないことを意味する。このことは、かなりの大きさ及び/又は数が非常に多く、個々の板ガラスのパッチの間で、さらには同じ板ガラスの別の領域の間でできるだけ外観と性能特性を一定に保持するにつれて製造を行うといった工業的な見地から非常に重要である。

【0010】前記薄い積層の物質の選択に関して、赤外線反射特性、特に金属をベースにした薄い「バリヤ」層を配置することが好ましく、特にその上の誘電層は酸素の存在中での反応性陰極スパッターで堆積させる。したがって、前記バリヤ層は金属層を酸素との接触から保護し、上の誘電層の堆積の間にそれ自身が部分的に酸化される。これらは好ましくはタンタル、チタン、又はニッケルクロム合金を基礎にし、1~3ナノメートルの厚さを有する。

【0011】赤外の特性を有する層について、銀の層によって良好な結果が得られる。誘電材料層は、具体的には酸化タンタル(V)、酸化亜鉛、酸化錫(IV)、酸化ニオブ(V)、酸化チタン(IV)、又はこれらの酸化物の特定の混合物を基礎にする。また、1つの層が酸化物の部分的な2層の重なりで構成されてもよく、1つが酸化錫(IV)でもう1つが酸化物であれば、酸化タンタル(V)や酸化ニオブ(V)(1993年11月2日出願のフランス特許出願93/01546、1994年10月2日出願の欧州特許出願94400289、8)、酸化チタン(IV)のような赤外線反射性を有する層の濡れを改良することを可能にする。

【0012】上記酸化物の各々は長所を提供する。即ち、酸化錫(IV)と酸化亜鉛は反応性陰極スパッターによって堆積させたときに大きい堆積速度を有し、工業的に魅力がある。ここで、酸化タンタル(V)又は酸化ニオブ(V)は機械的又は化学的攻撃に対する信頼性の

向上を可能にし、さらに特に銀の下に堆積させたときに銀の層の濡れの向上に結びつく。酸化物の混合は堆積速度と信頼性の間の妥協を提供することができ、2つの酸化物層の重なりは最適な仕方での発物質のコストと銀の層の良好な濡れの問題を解決する。

【0013】また、酸化タンタル(V)の使用には付加的な長所がある。誘電物質を有する積層を施した板ガラスは反射と透過の両方において青であることができ、このことは美的見地から適切であり、さらに驚くべきであり、その理由は一般に透過において得られる色は反射において得られる色の補色であり、問題の薄い層がわずかにだけ又は全く吸収性がない場合である。

【0014】本発明による積層の好ましい態様は、第1金属層に7〜9ナノメートルの厚さと第2層に11〜13ナノメートルの厚さを選択することからなる。好ましくは第1と第3の誘電物質層の光学的厚さは60〜90ナノメートルであり、それらの幾何的な厚さは特に30〜45ナノメートルである。第2層の光学的厚さは140〜170ナノメートルであり、一方、幾何的な厚さは70〜80ナノメートルである。光学的厚さは、生成物の実際の層の幾何的な厚さ、それを形成する物質の屈折率より公知の方法で求められる。選択する酸化物の種類

の関数として、その指数は酸化銅(IV)又は酸化タンタル(V)で1.9〜2.1と変化し、酸化ニオブ(V)のタイプの酸化物で約2.3である。

【0015】本発明による積層でコーティングした基材は多数板ガラスの中に好適に組み込むことができ、特に絶縁用二重板ガラスのガラス層の1つとして使用する。後者の場合、二重板ガラスは60〜70%の光透過率と0.32〜0.42の日射係数SFを有し、ビルディングに使用するに完全に適切にする。さらに、反射において、好ましくは見る角度によらずに実質的に一定の外観を有し、測色系(L、a\*、b\*、c\*)のa\*、b\*は一定で3未満又は負である。

【0016】また、特に光透過率が約70%のラミネート板ガラスの一部を形成することもできる。本発明の長所の詳細と特徴を、次の例と図1(限定されない)によってさらに説明する。

#### 【0017】

【実施例及び作用効果】全ての例において、積層の一連の堆積は磁場を利用した陰極スパッタによって行ったが、堆積する層の厚さの良好な制御と監視を可能にするのであれば、他の任意の方法も使用可能と考えられる。積層を堆積させた基材は厚さ4mmのソーダ石灰シリカガラスの基材であり、例7〜10の基材は厚さ6mm

mとした。二重板ガラスにおいて、最初と同じもう1つの基材で組み立てたが、ブランクの状態においてガス10mmのスペースを用い、例7と8はガス12mmのスペースとした。

【0018】図1は本発明による積層を示すものであるが、層の厚さは理解を容易にするためであって、層の厚さの比には対応しない。上記の基材1、その上に堆積した第1の酸化銅(IV)又は酸化タンタル(V)の層2、第1の銀の層3、チタン又はNi-Cr合金のバリヤ合金(部分的に酸化)4、第2の酸化銅(IV)又は酸化タンタル(V)の層5、第2の銀の層6、第1と同じ第2のバリヤ層7、最後に同じ酸化物の層8を見ることができる。

【0019】堆積装置は、適当な材料で作成したターゲットを有する陰極を備えた少なくとも1つのスパッタリングチャンバーを含み、その下を基材1が連続的に通過する。各々の層の堆積条件は次の通りである。

・銀ベースの層3、6は銀ターゲットを用いて堆積させ、アルゴン雰囲気中の圧力0.8Paとし、層2、5、8がSnO<sub>2</sub>をベースにする場合、錫ターゲットを用い、アルゴン/酸素雰囲気(酸素36%を含む)中の圧力0.8Paで反応スパッタリングで堆積させた。

【0020】層2、5、8がTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>又はNb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>をベースにする場合、それぞれタンタルのターゲット又はニオブのターゲットを用い、アルゴン/酸素雰囲気(酸素10%を含む)中の圧力0.8Paで反応スパッタリングで堆積させた。

・Ni-Cr合金又はチタンをベースにした層4、7はニッケルクロム合金又はチタンのターゲットを用い、アルゴン雰囲気中で前記の圧力下で堆積させた。

【0021】電力密度と基材1の輸送速度は、所望の層の厚さを得るように公知の仕方では調節した。次の全ての例において(最後の例を除く)、酸化タンタル(V)を層2、5、8の誘電物質として選択した。

#### 【0022】例1〜5

例1、2、5は比較例であり、これらの3つのケースにおいて銀の層3、6は実質的に同じ厚さ(例1)、又は異なる厚さであるが本発明で適切とする不斉と逆である(例2と5)。例3と4は本発明の開示にしたがう。次の表1は、各々の例について、問題の積層の性質と厚さ(ナノメートル)を示す。バリヤ層4、7はNi-Crと示しており、これらは実際は、全ての層が堆積した後、部分的に酸化されている。

#### 【0023】

【表1】

	例 1	例 2	例 3	例 4	例 5
ガラス (1)	—	—	—	—	—
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (2)	36.5	34.5	32	32	32
Ag (3)	10	2	8	8	12
Ni-Cr (4)	2	2	2	3	2
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (5)	77.5	94.5	77.5	72.5	77.5
Ag (6)	11	8	12	12.5	8
Ni-Cr (7)	2	2	2	2	2
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (8)	33.5	35	33.5	32	33.5

【0024】次の表2は前記の各々の例についての光透過率  $T_t$  (%単位)、DIN標準67507 (項A233)により求めた日射係数  $SF$  (%単位)、主な波長  $\lambda_{\text{dom-t}}$  (ナノメートル単位)、関係のカラー純度  $p_t$  (%単位)を示す。また、光反射率  $R_t$  (%単位)、反射における主な波長  $\lambda_{\text{dom-r}}$

\*  $\text{dom-t}$ 、反射純度 (%単位)を示し、測色は普通の入射の下で行った。全ての測定値は光源  $D_{65}$  に関し、二重板ガラスとして適する基材に関係した。

【0025】

【表2】

	例 1	例 2	例 3	例 4	例 5
$T_t$	69	66	70	61	62
$SF$	42	42	42	38	38
$\lambda_{\text{dom-t}}$	493	489	498	490	478
$p_t$	2	5	2	4	6
$R_t$	12	19	10	10	21
$\lambda_{\text{dom-r}}$	561	641	486	487	574
$p_r$	3	9	3	6	35

【0026】次の表3は、先の特定の例の反射における主な波長  $\lambda_{\text{dom-r}}$ 、反射純度  $p_r$  の値を示すが (基材は未だ二重板ガラスに装着)、この場合は基材の面の垂線に対してそれぞれ  $60^\circ$  と  $70^\circ$  ※

※で測定した。

【0027】

【表3】

	例 1	例 2	例 3	例 5
$\lambda_{\text{dom-r}} (60^\circ)$	470	569	480	571
$p_r (60^\circ)$	5.4	3	4.68	8
$R_t (60^\circ)$	19	28	20	27
$\lambda_{\text{dom-r}} (70^\circ)$	462	490	481	—498
$p_r (70^\circ)$	4.3	4	3.0	0.8
$R_t (70^\circ)$	32	39	34	36

【0028】この他、例2、3、5については系 (L、 $a^*$ 、 $b^*$ ) において入射角度が  $0^\circ$  と  $60^\circ$  での測色の測定も行い、例5は銀の層3と6が逆である (本発明の適正条件ではない) 他は例3と実質的に同じである。 50

表4は  $a^*$ 、 $b^*$ 、及び  $c^*$  の値をまとめてあり、 $c^*$  は彩度 (saturation) と称され、 $a^*$  と  $b^*$  の自乗の合計の平方根に等しい。

【0029】

【表4】

	例 2	例 3	例 5
a* (0°)	12.2	-0.9	-2.2
b* (0°)	3.1	-3.1	22
c* (0°)	12.6	3.2	22.1
a* (60°)	-1	-0.9	-1.7
b* (60°)	2	-3	6
c* (60°)	2.2	3.13	6.2

【0030】これらのデータから次のことが言える。通常の入射角度において、異なる銀の層（単一又は複数）の厚さは、基材に最も近い銀の層がかなり薄いと、反射において青の板ガラスを得ることを可能にする。本発明による板ガラスは、特に選択の誘電物質が酸化タンタル（V）の場合、透過においても青であることに注目すべきである。

【0031】表2より、例3と4のみは約486ナノメートルの  $\lambda_{\text{band}} - \text{dom} - \text{t}$  値と490ナノメートルの  $\lambda_{\text{band}} - \text{dom} - \text{t}$  値を有する。また、例1と5の板ガラスは反射において黄色を有し、例2は赤紫である。また、例2の反射におけるカラー純度 p, r, は10%に近く、本発明による例3と4よりもはるかに高い（この p, r, の値は例5ではさらに高い）。

【0032】さらに、本発明による例3と4は少なくとも1.6又は1.7の良好な選択性と、42%以下に留まる日光係数を有する。このように、本発明による好ましい割合を得ることは、問題の板ガラスの日光保護性能特性に有害ではない。表3と4は、前記の特定の例の板ガラスの反射における外観の均一性の評価を可能にする。表3は、本発明による例3の板ガラスが反射において青色を有し、 $\lambda_{\text{band}} - \text{dom} - \text{t}$  値は0°の486から70°の481まで実質的に一定に保たれ、反\*

\*射における純度も非常に適切なままであるであることを示す。

【0033】しかし、銀の層がほぼ同じ厚さである例1の板ガラスは、通常の入射の反射における黄色から、60°と次に70°で青とすみれ色に変化する。表4は、本発明による例3のみが入射角度によらず反射において同じ色の外観を保つことができることを示し、理由は a\* と b\* の値が実質的に変わらず、彩度 c\* も変わらないためである。

【0034】このことは例2と5の板ガラスではあてはまらず、a\* と b\* が完全に入射角度の関数として変化している。即ち、a\* の値は例2の板ガラスについて、0°での非常に高い正の12.2の値から60°での-1の低い負の値まで変化している。即ち、本発明による例のみが選択性と外観の均一性の両方を満足している。

#### 【0035】例6と7

これらの2つの例は、誘電物質として酸化タンタル（V）に代えて酸化錫（IV）を使用し、バリヤ層としてチタン（例6）又はNi-Cr（例7）を使用する。次の表5は使用した各々の積層の厚さをナノメートルで示す。

#### 【0036】

【表5】

	例 6	例 7
ガラス (1)	—	—
SnO <sub>2</sub> (2)	34	32
Ag (3)	8	8
Ti又はNi-Cr (4)	1	1.5
SnO <sub>2</sub> (5)	77	74.5
Ag (6)	12	11.6
Ti又はNi-Cr (7)	1	1.5
SnO <sub>2</sub> (8)	35	33

【0037】このようにしてコーティングした基材を、前述のように、二重板ガラスに装着した。二重板ガラスの測光値を表6に示す（通常の入射で測定）。

#### 【0038】

【表6】

	例 6	例 7
T <sub>L</sub>	66	65
FS	38	39
R <sub>L</sub>	10.4	9.4
lambda-dom-r	511	484
p. r.	2	2
a *	—	-0.5
b *	—	-1.1

【0039】これらの板ガラスは、例3、4と同様に、測定角度に対して反射における外観の顕著な変化を示さない。反射において、例6はみどりに近い色を、例7において青に近い色を有したが、関係の非常に低い純度値からこれらの色は無彩色系(neutral)のままであった。本発明による積層で被覆された基材を含む板ガラスは、モノリシックの基材又は二重板ガラスに装着された場合、好適な測色の外観を保つ。

【0040】即ち、例3による積層で被覆された基材を同じタイプのもう1つの基材とともに組立て、層を含みずに、標準の厚さ0.3mmのポリビニルブチラルフィルムを用いた。次の例7は前記ラミネートした板ガラスについて、透過における前に説明したT<sub>L</sub>、p. t.、lambda-dom-t、a\*とb\*、及び層に重なりに施した基材面の反射における外観に关する対応のR<sub>L</sub>、p. r.、lambda-dom-t、a\*とb\*を示した(同じ単位)。

【0041】

【表7】

T <sub>L</sub>	70
p. t.	1.2
lambda-dom-t	502
a *	-3.27
b *	0.52
R <sub>L</sub>	14
p. r.	8
lambda-dom-r	483
a *	-2.2
b *	-4.4

【0042】表7は、ラミネート板ガラス構造において、本発明によって被覆された基材の使用は美的測色の劣化に結びつかないことを示す。このようにして得られたラミネート板ガラスは、透過と反射の両方において青又は緑を保つ。本発明による例3、4、6は前記の最初の態様に関係し、即ち酸化物の3層2、5、8の間の相

対的厚さの選択に関係し、これらは特有であってほぼ次の通りである。層2の厚さは層8の厚さとほぼ等しく、層5の厚さ(中央で)は層2と8の2つの層の厚さの合計よりもやや大きい(これらの例において、幾何的厚さ又は光学的厚さのいずれでも参考にすることができ、3つの層は同じ酸化物で作成されたためである)。

【0043】本発明による第2の態様を、次の例8によって説明する。この態様において、層2と5の酸化物層と層8の酸化物層の厚さの比をやや変化させており、層2の光学的厚さ層8のそれよりもかなり大きい(25%)。層5の光学的厚さ(又はそれを形成する別の構成層の光学的厚さの合計)は、ここでは2つの層2と8の光学的厚さの合計とほぼ等しい。

【0044】例8

例8は基材を、例7に記載の積層と同様の、層2、5、8が酸化錫(IV)であるが厚さの異なる積層で被覆した。次の表8は問題の積層の全層の厚さをナノメートルで示す。

【0045】

【表8】

	例 8
ガラス (1)	—
SnO <sub>2</sub> (2)	41
Ag (3)	8
Ni-Cr (4)	1.5
SnO <sub>2</sub> (5)	74.5
Ag (6)	12
Ni-Cr (7)	1.5
SnO <sub>2</sub> (8)	33

【0046】基材を二重板ガラスとして装着した。この二重板ガラスについて行った測光値を表9に示す(通常の入射で測定)。

【0047】

【表9】



	例 8
T <sub>L</sub>	65
F <sub>S</sub>	39
R <sub>L</sub>	9.1
lambda-don-r	486
p. r.	1
a *	-0.7
b *	-0.5

【0048】これらの結果を例7で得られた結果と比較すると、同じT<sub>L</sub>とS<sub>F</sub>値が得られたことが分かる。反射における外観も青であり、色がさらに無彩色系であり、これは純度が約1%で、a\*とb\*は両方とも1未満のためである。例7のタイプの積層のもう1つの長所は、見た目の顕著な変化を生起することなく、基材の1つの箇所から他の箇所の積層の若干の厚さの変化を容易に可能にすることである。

【0049】二重板ガラスに装着した例8の基材の各所における反射のa\*とb\*の測定において、その値の差は1未満であることが分かり、即ち、層の各箇所が±4%の局所的な厚さの差を有していても人の目では知覚できない差である。このことは工業的見地から非常に重要であり、均一、即ち局所的な外観の変化がなく、再現性、即ち個々の板ガラス、又は個々の板ガラスパッチの間で実質的に同じ外観を有する板ガラスを製造することをより容易に可能にするためである。このことは所与の製造ラインについて（固有の性能上の制約があり、特に得られる層の規則性に関して）、このような積層がラインによって与えられる層の厚さの変化に対して他の積層よりも感受性が少なく、結果として良好な光学的性能を有することを意味する。

【0050】逆に言えば、所与の光学的品质を与え、厳密さの少ない条件でこのタイプの積層を製造することが可能であり、又はやや性能の劣る製造ラインを使用することが可能である。また、工業的見地から、層5は、層2と8の合計の厚さと概ね等しい厚さを有することが好ましい。この場合、2つのターゲット（ここでは錫）を使用することで満足され、それぞれの堆積チャンバーで供給電力をしっかりと調節することが可能である。次いで層2を、所定の適切な厚さを可能にするように設置し

たターゲットの下を基材を通過させることで形成する。同様にして、層8は、所定の適切な厚さの堆積を得ることを可能にするように設置した第2のターゲットの下を基材を通過させることによって形成する。層5は各々のターゲットの下を基材を連続的に通過させることによって形成し、基材上に層2又は8に相当する厚さの層を重ね、次いで層8又は2に相当する厚さの層を重ね、即ちこれら2層の厚さの合計は第3のターゲットを用いることなく達成する。

#### 【0051】例9～12

これらの例の目的は、濡れ性を最適化し、したがって銀の層の少なくとも1つの性能特性を最適化することである。欧州特許出願94400289。8の開示事項を参考にして含んでいる。例9と10の場合において、層2と8はここでも酸化錫（IV）であるが、層5は2つの重ねた部分層に分け、最初部分層5は酸化錫（IV）であり、次の部分層5は酸化タンタル（V）（例9）、又は酸化ニオブ（V）（例10）とした。薄い金属の部分層を所望により銀の層6の下に施し、これらはNiCr又はSnとした。

【0052】例11と12において、層2を同様に2つの重ねた層に分け、最初の層2は酸化錫（IV）であり、次の層2は酸化タンタル（V）（例11）、又は酸化ニオブ（V）（例12）とした。所望により、薄い金属の部分層を銀の層3の下に施した。このように、例9と10の場合、第2の銀層の濡れ性を最適化し、2つの銀の層3と6の濡れ性を最適化した。

【0053】表10は存在する層の厚さをナノメートルで示す。

#### 【0054】

【表10】

		例 9 と 10	例 11 と 12
ガラス	(1)	—	—
SnO <sub>2</sub>	(2)	41	30-31
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 又は Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(2')	0	10
Ag	(3)	8	8
Ni-Cr	(4)	1.5	1.5
SnO <sub>2</sub>	(5)	64	64
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 又は Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(5')	10	10
Ag	(6)	12	12
Ni-Cr	(7)	1.5	1.5
SnO <sub>2</sub>	(8)	33	33

【0055】積層の日光制御性能特性に若干の改良が見られる。また、硬度について使用が知られる、例えば酸化タンタル(V)又は酸化ニオブ(V)は全体の積層の信頼性、特に機械的信頼性の最適化に役立っている。この機械的強度の増加は例11と12で特に顕著である。まためとして、本発明の板ガラスは約1.7の良好な選択度と、見た目に良い均一な外観(特に反射において及び所望により透過において青又は緑)を有し、ビルディングの日光制御板ガラスとしての使用に適する光透過率の範囲を有し、特に二重板ガラスの形態の、好ましくは面2の薄い層による(その面は部屋の外側から内側に便宜上番号付けした)。

【0056】本発明による層で被覆された金属はラミネ

ート板ガラスの製造にも好適に用いることができる。

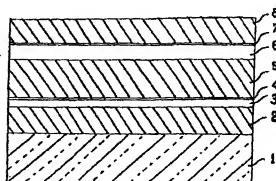
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による積層を示す層の断面図である。

【符号の説明】

- 1…基材
- 2…第1の酸化物層
- 3…第1の銀の層
- 4…第1のバリヤ層
- 5…第2の酸化物層
- 6…第2の銀の層
- 7…第2のバリヤ層
- 8…第3の酸化物の層

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 バスカル プティ  
フランス国、エフ-93220 ガニユイ、リ  
ュ デュ 18 ジュイン-ニュメロ 57,